Mértékegység rendszerek és mértékegységek, különös tekintettel a klasszikus mechanikára

Mértékegység rendszerek és mértékegységek	**cgs** **mértékegység rendszer**	**m-kp-s** **mértékegység rendszer**	**SI** **mértékegység rendszer** A rendszer francia neve: Systčme International d'Unités
	Karl Friedrich **Gauss** (1777-1855) német matematikus 1832-ben dolgozta ki, majd az 1881. évi párizsi konferencián véglegesítették.	A mai iskolás gyerekek nagyszülei ezt tanulták az iskolában. (XX. század közepe.) 	Az SI nemzetközi mértékegység rendszer kidolgozása fél évszázadnál is tovább tartott, míg végül 1960-ban a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Bizottság elfogadta.
	* Magyarországon az 1874. évi VIII. törvénycikk rendelte el a méter-mérték kötelező használatát 1876. január 1. hatállyal.		Magyarországon az SI mértékegység rendszer 1976. óta hatályos. [8/1976. (IV. 27.) MT számú rendelet.] Az SI mértékegység rendszer építőipari alkalmazását az MSZ 15015:1979 szabvány tárgyalja.

Alap mértékegységek						
Hosszúság, út, lehajlás, hullámhossz	* cm	centiméter	m	méter	m	méter
Tömeg	g	gramm	kg	kilogramm	kg	kilogramm
Idő	s	secundum	s	secundum	s	másodperc
Áramerősség					A	amper
Hőmérséklet					K	kelvin
Anyagmennyiség					mol	mól
Fényerősség					cd	kandela

Legfontosabb önálló nevű származtatott mértékegységek					
Erő Erő = tömeg*gyorsulás Súly vagy súlyerő vagy nehézségi erő Súly = Súlyerő= = Nehézségi erő = = tömeg*nehézségi gyorsulás	1 dyn = 1 g*(cm/s^2) {A gyakorlatban a dyn helyett a tömegegységgel azonos nevű grammot vagy kilogrammot alkalmazták az erő és a súly egységeként, ez volt a kilogrammsúly vagy erőkilogramm. Tehát 1 kg alatt az 1 kg tömegű test súlyát értették. Ilyen gyakorlati értelmezésben a tömeg származtatott mennyiség [(súly/nehézségi gyorsulás)] egysége g*s^2/cm lenne, ahol a g grammsúlyt jelent.}	kp	kilopond	N	newton
		Az erőegység egyenlő a nehézségi erővel, amely az egységnyi tömegre (a tengerszinten, a 45° földrajzi szélességen) hat. 1 kp = 1 kg * 9,80665 m/s^2 ~ 9,81 kg*m/s^2 = 9,81 N ~ 10 N 1 kg tömeg a földön átlagban 1 kp erőt képvisel. Az m-kp-s mértékrendszer érdeme, hogy először választotta szét a tömeg (kg) és az erő (kp) mértékegységét.	1 N = 1 kg*m/s^2 Az SI mértékrendszerben a tonna (1000 kg) átmenetileg használható tömegegység. A tonnát a cgs és az m-kp-s mértékrendszerben erő- illetve súlyegységként használták: 1 tonnasúly = 1000 kilogrammsúly = 1000 kilopond (kp) = 1 megapond (Mp) ~ 9,81*10^3 N ~ 10 kN (A régi szóhasználatunk szerinti 100 tonnás törőgép mérési tartománya 1000 kN)		
Nyomás és mechanikai feszültség, elsősorban szilárd testek esetén Nyomás = erő/felület Rugalmassági (Young-) modulus E = σ/ε	1 dyn/cm^2 = 1 g*(cm/s^2)/cm^2 = 1 g/(cm*s^2)	1 kp/m^2 = 9,80665 Pa = =9,80665 N/m^2 ~ 10 N/m^2 = 0,00001 N/mm^2 1 kp/cm^2 ~ 0,0981 MPa ~ 0,1 N/mm^2 1 kp/mm^2 = 9,80665 MPa = = 9,80665 N/mm^2	Pa	pascal
			Pa = N/m^2 1 MPa = 10^6 Pa = 1 N/mm^2 = = 0,1019716 kp/mm^2		
Megjegyzés: Napjaink tartószerkezet tervező mérnökei a nyomást (terhet) szívesen fejezik ki kN/cm^2 és kN/m^2 mértékegységben. Átszámítás: 1 kN/cm^2 = 1000 N/cm^2 = 10 N/mm^2 = 10 MPa = 1 kp/mm^2, továbbá 1 dN/cm^2 = 0,01 kN/cm^2 = 1 kp/cm^2 és 0,01 kN/m^2 = 1 kp/m^2					
Munka, energia Munka = erő*út	erg 1 erg = 1dyn*cm = 1 g*(cm^2/s^2) 10^7 erg = joule	mkp	méterkilopond	J	joule
		1 kp*m = 9,80665 J		J = N*m 1 cal (kalória, hőmennyiség) = 4,1855 J	

Teljesítmény Teljesítmény = munka/idő	1 erg/s = 1 g*cm^2/s^3 = 10^{-7} W	LE	lóerő	W	watt
		1 LE = 75 kp*m/s = 735,39875 W		W = J/s	
Síkszög	1° = a teljes körülfordulás 360-ad része = (π/180)*rad, ahol a radián (rad) a síkszög SI egysége: (körív hossza)/(körív sugara).			rad	radián
				rad = (180/π)° = 57,29578°	
Súrlódási szög	arc tg μ, ahol μ = (súrlódási tényező) = (súrlódási erő / merőleges nyomóerő); A súrlódási tényező nevezetlen szám.			A súrlódási szög egysége megegyezik a síkszög egységével	
Frekvencia vagy rezgésszám Frekvencia = 1/rezgésidő	A **frekvencia** a harmonikus rezgőmozgás másodpercenkénti lefutásainak (periódusainak) száma.			Hz	hertz
				Hz = 1/s	
	A **körfrekvencia** a fázisváltozások másodpercenkénti száma, ahol a radián (rad) a síkszög SI egysége.			rad/s = 1/s (radián/másodperc)	
	A **forgásfrekvencia** a gyakorlatban a fordulatok percenkénti száma			fordulat/perc = 1/60 1/s	
Poisson-féle (haránt alakváltozási) tényező, ν	ν = $\varepsilon_k/\varepsilon_h$ = 1/m ahol "m" a Poisson-féle szám: m = $\varepsilon_h/\varepsilon_k$ = 1/ν és ε_k a keresztirányú, illetve ε_h a hosszirányú fajlagos hosszváltozás			Nevezetlen szám	
Elektromos feszültség		V = W/A = m^2*kg/(s^2*A)		V	volt
Elektromos ellenállás		Ω = V/A = m^2*kg/(s^2*A^2)		Ω	ohm
Elektromos kapacitás		F = A*s/V = A^2*s^4/(m^2*kg)		F	farad
Elektromos töltés				C	coulomb
Fontos származtatott mértékegységek					
Terület, felület	cm^2	m^2		m^2 = 10^4 cm^2	
Fajlagos felület (felület/tömeg)	cm^2/g	m^2/kg		m^2/kg = 10 cm^2/g	
Térfogati fajlagos felület (felület/térfogat) Térfogati fajlagos felület = (fajlagos felület)*testsűrűség	cm^2/cm^3 = 1/cm	m^2/m^3 = 1/m		m^2/m^3 = 1/m	

Térfogat	cm^3	m^3	$m^3 = 10^6\ cm^3$
Inercia- (tehetetlenségi) nyomaték, I	"a" alapélű, "b" magasságú, négyszög keresztmetszetű rúd középvonalára: $I = a*b^3/12$ Részletesen az inercia-nyomatékról itt olvashat		$m^4 = 10^8\ cm^4$
Keresztmetszeti tényező, K	"a" alapélű, "b" magasságú, négyszög keresztmetszetű rúd középvonalára: $K = I/(b/2) = a*b^2/6$ Részletesen a keresztmetszeti tényezõrõl itt olvashat		$m^3 = 10^6\ cm^3$
Sebesség, vízáteresztési együttható (Darcy-féle) Sebesség = út/idő	cm/s	m/s	m/s 1 mm/μs = 1000 m/s
Gyorsulás Gyorsulás = sebesség/idő	cm/s^2	m/s^2	m/s^2
Sűrűség fogalomköre: anyagsűrűség, testsűrűség, halmazsűrűség Sűrűség = tömeg/térfogat	$1\ g/cm^3 = 1000\ kg/m^3$	kg/m^3	kg/m^3
Fajsúly fogalomköre: fajsúly, térfogatsúly, halmazsúly Fajsúly = súly/térfogat	g/cm^3 vagy ezerszerese: kg/m^3, ahol a g grammsúlyt, a kg kilogrammsúlyt jelent.	$1\ kp/m^3 = 9{,}80665\ kg/m^2*s^2 = 9{,}80665\ N/m^3 \sim 9{,}81\ N/m^3 \sim 10\ N/m^3$	N/m^3 $1\ N/m^3 = 1\ kg/m^2*s^2$
Megjegyzés: Napjaink tartószerkezet tervező mérnökei az anyagok testsűrűsége helyett szívesen használják a térfogatsúly fogalmát, és azt kN/m^3 mértékegységben fejezik ki. (A testsűrűséggel szemben a térfogatsúly nem szabatos anyagjellemző, hiszen függvénye a nehézségi gyorsulásnak.) Például a $2000\ kg/m^3 = 2\ g/cm^3$ testsűrűségű anyag térfogatsúlya (ha a nehézségi gyorsulás ~ $10\ m/s^2$) közelítőleg $20\ kN/m^3$.			
Tömörség, porozitás, látszólagos porozitás (amely utóbbi vízfelvétel térfogat arányban)			Nevezetlen szám, vagy térfogat%
Vízfelvétel, víztartalom			Nevezetlen szám, vagy tömeg%

Fajhő (újabb neve: fajlagos hőkapacitás) fajhő = hőenergia/(tömeg*hőmérséklet-különbség)	erg/(g*K) = $cm^2/(s^2*K)$		$J/(kg*K) = m^2/(s^2*K)$
Hőtágulási együttható		$1/^{\circ}C$	1/K
Hővezetési tényező, λ (anyag jellemző)	erg/(cm*s*K) = 10^{-5} W/(m*K)		W/(m*K)
Hőátbocsátási tényező, k (szerkezet jellemző) k = 1/R = λ/rétegvastagság	A hővezetési ellenállás (R): R = rétegvastagság/λ		Hőátbocsátási tényező: $W/(m^2*K)$
Páravezetési (páradiffúziós) tényező, δ (anyag jellemző)			g/(m*s*MPa)
Páraátbocsátási tényező, g (szerkezet jellemző) g = 1/G = δ/rétegvastagság	A páravezetési ellenállás (G): G = rétegvastagság/δ		Páraátbocsátási tényező: $g/(m^2*s*MPa)$
Törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli legfontosabb mértékegységek			
Hőmérséklet		$^{\circ}C$ (celsius)	$K = {}^{\circ}C + 273,15$
Térfogat		liter	liter = 10^{-3} m^3
Folyadékok és gázok nyomása		1 bar = 1 kp/cm^2 = 10000 kp/m^2 = 10000 H_2O mm = 10 H_2O m (A vízoszlop nyomás értelmezése lenn, a nem törvényes mértékegységek rovatában található.) KÉRDÉS: Hány bar nyomás van a pezsgős üvegben? VÁLASZ: Tessék ide kattintani!	bar 1 bar = 10 N/cm^2 = 0,1 N/mm^2 *Építőanyagok vízzel való terhelése* esetén az 1 bar víznyomás túlnyomást jelent, azaz az 1 bar víznyomás az 1 at technikai atmoszféra feletti nyomást fejezi ki, tehát: 1 bar = 1 att = 2 ata

Légnyomás	A légnyomás a levegő (a légkör teljes levegőoszlopa) felületegységre ható nyomóereje. A Föld felszínén 1 m^3 levegő súlya 1,3 kp. A higany fajsúlya 13,6 pond/cm^3, a 76 cm magas, 1 cm^2 alapterületű higanyoszlop súlya 1033 pond ~ 1 kp. A légnyomás tudományos egysége: 1033 pond/cm^2 = 1 atm 1 **atm (fizikai atmoszféra)** = 760 Hg mm = 101325 N/m^2 = 1,01325 bar = 1,033 at = 760 torr ~ 0,1 MPa = 0,1 N/mm^2 1 **at (technikai atmoszféra)** = 1 kp/cm^2 = 98066,5 N/m^2 = 0,980665 bar = 0,967841 atm = 735,6 torr 1 **ata (abszolút technikai atmoszféra)** = 1 at 1 **att (technikai atmoszféra túlnyomása)** = az 1 at feletti nyomás = 2 ata és például 3 att = 4 ata **atü (Atmosphäre Überdruck)** = az att atmoszféra túlnyomás német megfelelője					
Nem törvényes, az SI mértékrendszeren kívüli mértékegységek						
Dinamikai viszkozitás, vagy egyszerűen viszkozitás, belső súrlódási tényező Viszkozitás = belső súrlódás, az a nyíróerő, amely elsősorban a folyadékok belsejében, az alakváltozással szemben hat.	P	poise	100 P	100 poise	10 P	10 poise
	1 P = 1 dyn*s/cm^2 = 1 g/(cm*s)		1 kp*s/m^2 = 9,81 N*s/m^2 = 9,81 kg/(m*s) = 98,1 P = 9,81*10^3 cP ~ 10^4 cP = 100 P		1 N*s/m^2 = 1 kg/(m*s) = 1 Pa*s = 10 P = 10^3 cP 1 cP = 1 mPa*s (1 centipoise = 1 millipascal*sec) A 20,2 °C hőmérsékletű víz viszkozitása 1 cP	
Kinematikai viszkozitás Kinematikai viszkozitás = =dinamikai viszkozitás/sűrűség	St	stokes	10^5 St	10^5 stokes	10^4 St	10^4 stokes
	1 St =1 cm^2/s		9,81 m^2/s = 9,81*10^4 St ~ 10^5 St = 10*10^6 cSt = 10^7 cSt		1 m^2/s = 10^4 St = 10^6 cSt (cSt = centistokes)	
Vízoszlop nyomás	A H_2O mm nyomásegység egyetlen mértékrendszernek sem egysége. 1 vízoszlop-milliméter nyomást fejt ki az 1 mm magasságú vízoszlop, ha a külső nyomás 1 atm. 1 **H_2O mm (vízoszlop-milliméter)** = 1 kp/m^2 = 9,81 N/m^2 = 10^{-4} at					

MELLÉKLETEK:

- Irodalom
- A definíciókról
- Névadó tudósok
- Hagyományos, régi magyar űrmértékek
- Prefixumok
- Görög ábécé
- Római számok

Vissza a

Noteszlapok abc-ben ***Noteszlapok tárgykörönként***

tartalomjegyzékhez

Részlet

SZAKÁL ERNŐ (1913-2002)

Műemléki Európa- és Munkácsy-díjas szobrászművész és restaurátor,
Sopron díszpolgára, ny. egyetemi docens

„A középkori kőfaragók műhelytitkai – 3. rész”
című tanulmányából

„Mértékegységek és arányrendszerek

Amikor a **középkorban** az antik hagyatékból a római számokat átörökölték, az ***öl mértékegységet*** is átvették gyakorlati szempontok figyelembevételével, inkább gyakorlati, mint elméleti megfontolásból.

Ritka kivételektől eltekintve az öl ***természetes mértékegység*** volt. Egységes abban, hogy hat lábra, egy láb tizenkét hüvelykre, egy hüvelyk tizenkét vonásra osztódott. ***Teljes hossza sohasem állandósult***, mert például a görög-római korban egy öl 173,6 cm volt, a prágai öl 177,8 cm, a párizsi 149,9 cm és köztük a bécsi 189,6 cm.

A kőfaragó mesterség gyakorlatában az volt nagyon fontos, hogy egy műhelyen belül minden munkához egyazon ölméretet használjanak a szerkesztőrajzi léptékből független geometria alapján a kivitelezés természetes nagyságában készülő sablonjaikhoz.

Ha elgondolom, hogy az ölmértéket csak a tizenkilencedik században váltja le a méter mint nemzetközi hosszmérték, tisztelettel adózom emlékének és itt-ott visszamaradt csökevényeinek. Az öl osztásai és sokszorozásai és ***emberléptékű társai***, a rőf, könyök és arasz nélkülözhetetlenek voltak a gazdasági életben, a kereskedelemben és gyakorlatban, a számok világához kötődően.

A **középkor** szerette a számszimbolikát és az allegóriák képes beszédét, ezért ezek is helyet kaptak geometriai látásmódjában. ***A világmindenség teremtőjét*** körzővel kezében ábrázolták, mert ő alkotta a legszabályosabb testet, a gömböt, és ezzel a tökéletes görbe vonalat, a kört. A körbe írható négyzet, az egyenlő oldalú háromszög és ötszög mérettől független tulajdonságai a gótikus építészeti tervezésnek kimeríthetetlen tárházává váltak. Jól tudták, hogy minden síkbeli rendszer egy térbeli rendszer metszésével, minden térbeli rendszer síkbelinek vetítésével keletkezik. A négyzet térbeli kocka lesz, ha „kiemeljük" az alaprajzból.

A NÉGYZET a strasbourgi főpáholy szimbóluma, a szabályos síkidom tulajdonságaival. Sokszorosítható, hálózatokká képezhető, csillagidomokká alakítható, így a 45°-kal elforgatott négyzet, a középkori gótikus tervezés legsérthetetlenebb kulcsa, az ACHTORT vezető szerepet kapott. Természetesen jelentős a háromszög Bécs, a négykarély Bern, a háromkarély Prága építőinél, inkább misztikus, mint gyakorlati szereppel, anyakulcsként választva.

A négyzet és a nyolcszög mellett az egyenlő oldalú HÁROMSZÖG a legnevezetesebb idom, ezért a nyolcágú csillagidom mellett a hatágú csillagidom, a TRIANGEL hatszögszerkesztései nélkülözhetetlenek voltak.

A készletet kiegészíti az ÖTSZÖG, az ötágú csillag: a PENTAGRAM, és a tízszög, melyek az aranymetszés arányainak hordozói. Függetlenül ezek sematizmusától és szimbolikájától, lényegük a geometria gyakorlati hasznosítása, a rajzolás művészetének mindenkori segítője volt az ősidők óta az alkotó ember szolgálatában.”

Megjelent: A Magyar Kőszövetség „KŐ” című hivatalos lapjának VIII. évfolyam, 2006. 4. száma 32-33. oldalán.

Fontos latolgatás

Hányszor és hányszor mondjuk, hogy

- fontos dolgunk van = jelentősek a teendőink,
- fontol, fontolgat, fontolóra vesz = gondolatban hosszasan mérlegel,
- latol, latolgat, latolgatja az esélyeket = újra meg újra mérlegel,
- latba vet = befolyást érvényesít,
- sokat nyom a latban, vagy nagy súllyal esik a latba = nagy jelentőségű,

anélkül, hogy gondolnánk e szavak eredetére. Magyar köznapi szóhasználatban a font és a lat tulajdonképpen súlyt, mérleget jelent. Mindkét szó német eredetű:

Font = das Pfund
Lat = das Lot, ~ súlyú = -lötig

Eredetileg a font és a lat régi magyar (osztrák-magyar) tömegmértékegység (súlymértékegység) volt. Hivatalosan 1874-ig, a metrikus mértékegységek bevezetéséig használták.

A két fényképen az egymásba rakható lat-sorozat felül- és oldalnézete csukott állapotban, illetve felülnézete kibontott állapotban látható. Anyaga sárgaréz. A belső oldal aljára ütötték a lat számértékét. E példány az 1850-es évekből való, sajnos a legkisebb tagja hiányzik.

A teljes sorozat: 1 font = 16 + 8 + 4 + 2 + 1 + 0,5 + hiányzó résztömeg = 32 lat
1 bécsi lat = 17,502 g = 1 bécsi font / 32
32 bécsi lat = 560,064 g = 0,560064 kg = 1 bécsi font

Létezik angol font is, a neve pound, a jele lb *(libra)*. Ez kisebb „súlymérték”, mint a bécsi font, értéke átszámítva: 1 lb = 0,453592 kg.

A www.kfki.hu/chemonet honlapon közzétettek egy kedves tudományos dolgozatot, amelyben az angol fonttal lehet találkozni. A történet úgy szól, hogy a neves angol fizikus és kémikus, *Michael* ***Faraday*** (1791 – 1867) „The Chemical History of a Candle” címmel az 1860/1861 évi karácsonyi szünetben hat előadásból álló sorozatot tartott a londoni Royal Institution of Great Britain intézetben, amelynek állandó munkatársa volt. Az előadások népszerűek lehettek, mert illusztrálva már 1861-ben, könyv alakban is kiadták. Az előadások szövege magyarul az Athenaeum kiadásában, 1921-ben jelent meg **„A gyertya természetrajza”** címmel. Az első előadásból idézünk egy ide vágó rövid részletet:

„Kezdem *a mártott gyertyával.* Készítési módja a következő: gyapotzsinórokat botra akasztunk és olvasztott faggyúba mártunk, kihúzzuk és lehűtjük, aztán ismét bemártjuk és addig folytatjuk ezt a műveletet, míg elegendő faggyú nem ragad a gyapotbélre és ilyenformán a gyertya a megkívánt vastagságot el nem éri. Nézzétek csak, mennyire nem egyformák a kezemben levő gyertyák; lám ezek feltűnően vékonyak; a szénbányákban dolgozó bányászok használtak azelőtt ilyen gyertyákat. Valamikor a

bányászoknak maguknak kellett a gyertya készítéséről gondoskodniok; takarékosságból történt, de meg azért is, mert azt hitték, hogy a bányalég a kis lángtól nem gyullad ki oly könnyen, mint a nagy lángtól, **miért is olyan vékonyra készítették a gyertyákat, hogy 20, 30, 40, sőt 60 darab is esett egy fontra [fél kilogrammra].** Később a Davy-féle lámpák és különböző más biztonsági lámpák kerültek a gyertyák helyébe.”

Vissza a

Noteszlapok abc-ben Noteszlapok tematikusan

tartalomjegyzékhez

Mértékegység rendszerek és mértékegységek táblázat elkészítéséhez felhasznált

IRODALOM

- Fizikai Kislexikon (Főszerkesztő: Dr. Szilágyi Miklós). Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1977.
- Mértékegység Kislexikon (Szerző: Dr. Fodor György). Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1971.
- Lukács Ernőné - Tarján Rezsőné: Megmérjük a világot. Gondolat zsebkö

nyvek. Gondolat Kiadó. Budapest, 1978.

- Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete. Gondolat Kiadó. Budapest, 1978.
- MSZ 15015:1979 A nemzetközi mértékegység-rendszer (SI) építőipari alkalmazása
- MSZ 4900-1:1978 Fizikai mennyiségek neve és jele. Általános előírások, tér- és időmennyiségek
- MSZ 4900-3:1984 Fizikai mennyiségek neve és jele. Mechanika
- Internetről és folyóirat számokból átvett írások, amelyek a mellékletek között találhatók.

Az irodalom tanulmányozása közben új mértékre találtam, a neve: fülmérték. El nem tudtam képzelni, hogy mi ez. De most már tudom, és e tudást megosztom Önökkel. Kérem olvassák el LÁZÁR ERVIN (1936-2006; József Attila- és Kossuth-díjas író) kedves meséjét, amelyben a mérlegelésről, a súlyemelésről és a hangyasúlyú kövecskéről is szó esik (mértékegység nincs megadva...).

A definíciókról

Részletek Berta Miklós - Horváth András: “Ismerkedjünk a fizikával! Multimédia oktatási anyag főiskolásoknak.” Széchenyi István Főiskola. Győr,1997. január 6. című, kiváló publikációból. (A SZIF egykori honlapjáról letöltve.)

A távolság mérése

A távolság mérésére mindig valamilyen kiválasztott tárgy hosszával való összevetés szolgált. Pontatlan mérésekre különféle testrészek méretét használták régebben. Ilyen egységek voltak az arasz, a könyök, a láb, stb. Például az, hogy egy gerenda 10 könyök és 2 hüvelyk hosszú, azt jelentette, hogy 10-szer tudjuk a “könyök” és még 2-szer a “hüvelyk” nevű egységet felmérni rá, ami a megfelelő testrész méretével egyezik meg. Ezek kényelmes egységek, hisz nem szükséges külön eszköz az ilyen mérésekhez, viszont embertől (és életkortól) függnek. Megfelel tehát az ilyen egység egy ácsnak, ha egyedül épít egy háztetőt, de ha többen dolgoznak egy nagyobb épületen, egyeztetni kell, ki mit ért mondjuk egy arasz alatt. Távoli területek közti kereskedéshez pedig feltétlenül szükséges egyforma hosszúságegységeket használni.

A sokféle egységesítési kísérlet közül az egyik I. Henrik angol király [uralkodott: 1100-1135, ez nálunk Könyves Kálmán és II. István király uralkodásának ideje. KT. megjegyzése.] nevéhez fűződik, aki saját kinyújtott karjának hosszát nevezte el 1 yardnak [1 yard = 0,9144 m], és ennek egész szám-szorosait illetve törtrészeit más egységeknek. (Pl. 1 láb = 1/3 yard) Az ilyen jellegű egységeknek komoly elvi problémája, hogy nem, vagy csak nehezen reprodukálható. Elvileg ugyanis minden pontos méréshez oda kellene hívni I. Henriket, és az ő karjával mérni a távolságokat. Ez nyilván kivitelezhetetlen. Ezért erről a hosszegységről másolatok készültek, és a gyakorlatban ezek szolgáltak a távolságmérések hitelesítésére. Ilyen hiteles egységek több helyen a piactér melletti épületek (pl. templom) falába voltak beépítve, így könnyű volt a vitás eseteket eldönteni. [Azt lehet mondani, hogy ez a mai mérőrúd, a “coll-stock” középkor eleji elődje. KT. megjegyzése.]

A jelenleg használt távolságegység, a méter, alapgondolata az, hogy egy állandó méretű tárgyhoz kössék az egységet. E tárgynak először a Földet választották: a méter eredetileg a Föld egy délkörének (délkörnek nevezzük a Föld felszíne mentén az egyik pólustól az Egyenlítőig húzható észak-dél irányú vonalat.) 10 milliomod részeként volt meghatározva. Ez az egység már nem volt önkényes, hosszú távon állandó nagyságú, csak nehéz előállítani. Ezért több éves méréssorozat után a megállapított egységet egy speciális alakú, a deformációknak ellenálló anyagú rúdra karcolták. (Pontosabban: két karcolást ejtettek a rúdon, melyeknek távolsága 1m.) Később a mérések pontosabbá váltak és kiderült, hogy nagyon kicsit tévedtek a karcolásnál, ráadásul az is bebizonyosodott, hogy a Föld különböző délkörei kissé eltérő hosszúságúak. Ezért méternek az előbb említett rúd két karcolása közti távolságot nevezték, elkerülendő, hogy az újabb, pontosabb mérések miatt mindig egy kicsit módosítani kelljen a távolságskálán. Ezt a méterrudat nevezték “ősméternek”.

A méter mellé nem vezettek be más egységeket, hanem a méter 10-es alapú többeseit illetve törtrészeit (kilométer, centiméter, milliméter) használták (és használjuk azóta is) nagy illetve kis távolságok mérésére. Végső soron tehát tizedes-törtek formájában adjuk meg a méterben mért távolságokat.

A méterrendszer előtt többek között azért volt olyan sok egység, mert szerették kerülni a törtszámok használatát, ugyanis ez a tízes számrendszer következetes használata nélkül nagyon nehéz volt. A maihoz hasonló tizedes törtek pedig kb. a méterrendszerrel egyidőben terjedtek el. Ez a mindennapi nyelvben ma is megfigyelhető: nem azt mondjuk, hogy valaki 1,81 m magas, hanem azt, hogy “1 méter 81 centis”, esetleg “181 centi magas”, azaz kerüljük a törtszámokat.

A távolság egységének egy konkrét testhez kötése sokáig kielégítő volt, de voltak hátrányai. Pl. bonyolult volt hitelesíteni egy, az ősmétertől távol eső rudat. Továbbá azt sem lehetett garantálni, hogy az ősméter nem változtatja a hosszát (pl. anyagának öregedése miatt). Ezért ma a méter definícióját atomi egységekhez kötik (lásd később). E módszer előnye, hogy a definícióban használt ^{133}Cs atomok jelenlegi tudásunk szerint teljesen egyformák mindenhol, és hosszú távon sem változtatják meg tulajdonságaikat.

Az tehát világos, hogy egy távolságot akkor mondunk 3 m-nek, ha pontosan 3-szor tudnánk egy egy méter hosszúságú rudat ráfektetni a kérdéses szakaszra. Kicsit nehezebb megérteni azt, mit jelent az, hogy egy távolság pl. 2,123 m, de ezt megtehetjük pl. úgy, hogy azt mondjuk: egy távolság akkor 2,123 m, ha 1000-szerese pontosan 2123 m hosszúságú. Ilyen módon tetszőleges racionális távolságnak adhatunk értelmet. Mivel a gyakorlatban mindent csak véges sok tizedes-jegy pontossággal ismerünk, ezért ez elegendő is, mivel véges tizedes törtek mindig racionális számokat jelentenek.

Terjedelmi okokból nem teszünk itt említést a különböző távolságmérő eszközökről, csak érdekességképpen említjük meg, hogy a legpontosabb távolságmérések a lézerek segítségével lehetségesek: Ezekkel rövid távon a fény hullámhosszának 1/4 - 1/5 része pontosan tudunk mérni távolságot, azaz 10^{-7}m pontossággal, nagyobb távolságokon pedig elérhető pl. az, hogy a Hold 380000 km-es távolságát 1-2cm pontossággal megmérjük.

Más mennyiségek mérése

A távolságméréshez hasonlóan megvizsgálhatnánk az idő, a tömeg, az áramerősség stb. mérésének és egységének fejlődését is. Ezt egyrészt terjedelmi okokból mellőzzük, másrészt azért, mert számunkra itt csak az a fontos, hogy megértsük: a különböző egységek definíciói olyanok, hogy egyrészt minél időt-állóbbak legyenek, másrészt mindenhol pontosan (minél több tizedes-jegyre) reprodukálható legyen az egység. Egy fizikai mennyiséghez alapvetően egyetlen egység tartozik, azaz mindenfajta mennyiséget az adott mennyiség egységének törtrészével fejezünk ki, pl. 123,3 s.

Egy fizikai mennyiség megadásához tehát meg kell adnunk a mérés alapegységét, ezt mértékegységnek nevezzük, valamint a mennyiség alapegységhez viszonyított nagyságát, amit mérőszámnak hívunk. (Pl. a “123,3 s” kifejezésben a “123,3” a mérőszám és az “s” a mértékegység.) Formálisan egy mennyiséget a mérőszám és a mértékegység szorzataként állítunk elő.

A fizikai mennyiségek közti összefüggések lehetőséget adnak arra, hogy ne kelljen minden mennyiséghez új egységet bevezetnünk. Például, ha van távolság- és időegységünk, akkor sebességegységet is kaphatunk ezekből a $v=s/t$ összefüggés alapján. Azaz nem kell egységnyi

sebességgel mozgó test után kutatnunk: akkor mondunk egy testet egységnyi sebességgel haladónak, ha egységnyi idő alatt egységnyi utat tesz meg. Ezért ha a távolságot méterben, az időt másodpercben (szekundumban) mérjük, akkor célszerű a sebességet “méter per szekundumban” mérni, és nem keresni valamilyen új egységet.

Természetesen nem minden egység származtatható másikból, néhányat továbbra is mérési utasítással kell meghatároznunk (lásd a méter definícióját), ezeket alapegységeknek nevezzük. Az ezekből származtatott egységeket (pl. a m/s-ot) származtatott mértékegységnek hívjuk.

Tehát, ha megadjuk az alapegységek mérési utasításait, akkor ezek egy egész mértékegység-rendszert határoznak meg a származtatott mértékegységeiken keresztül. Ma a nemzetközileg elfogadott és kötelező rendszer az SI-rendszer, ami a “Systčme International d'Unités” cím rövidítése.

Az SI mértékegység-rendszer

Az SI-rendszernek hét alapegysége van: a másodperc (s), a méter (m), a kilogramm (kg), a kelvin (K), az amper (A), a mól (mol) és a kandela (cd). Ezek ma érvényes definíciói a következők:

- Egy másodperc (s) az alapállapotú ^{133}Cs atom két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetének megfelelő sugárzás periódusidejének 9192631770-szorosa. [A cézium (Cs) a legnehezebb alkálifém, sűrűsége 1,9 g/cm^3. KT. megjegyzése]
- Egy méter (m) az a távolság, amelyet a fény vákuumban 1/299792458 másodperc alatt tesz meg. [* Megjegyzés és ** Megjegyzés]
- Egy kilogramm (kg) a kilogramm-prototípusnak nevezett test tömegével egyenlő. (Ezt a testet a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalban őrzik a franciaországi Sčvres-ben.) [*** Megjegyzés]
- Egy amper (A) annak az állandó elektromos áramnak erőssége, amely két párhuzamos, egyenes, végtelen hosszúságú elhanyagolhatóan kis kör keresztmetszetű, vákuumban egymástól 1m távolságban elhelyezett vezetőben folyva a két vezető között méterenként $2*10^{-7}$ N erőt hozna létre. ($1N=1kgms^{-2}$.)
- A kelvin (K) a víz hármaspontja termodinamikai hőmérsékletének 1/273,16-szorosa.
- Egy mól (mol) annak a rendszernek az anyagmennyisége, amely ugyanannyi egyedi részecskéből áll, mint ahány atomot 0,012 kg ^{12}C tartalmaz. A mól használatakor meg kell adni a részecskék típusát, amelyek lehetnek atomok, molekulák, ionok, elektronok, más részecskék vagy a felsorolt részecskékből álló, pontosan meghatározott összetételű csoportok.
- Egy kandela (cd) annak a sugárforrásnak a fényerőssége, amely $540*10^{12}$ s^{-1} frekvenciájú monokromatikus sugárzást bocsát ki, és a kibocsátás irányában egységnyi térszögben 1/683 watt térerősséggel sugároz.

Az összes többi mértékegység ezekből származtatható. [Kivéve a két kiegészítő egységet, a síkszög egységét, a radiánt, és a térszög egységét, a szteradiánt. KT. megjegyzése.]

A gyakran használtaknak azonban a rövidebb jelölés kedvéért külön nevet adnak, például az erő egysége a newton, jele “N”. [Helyesírási szabály, hogy a fizikus nevét nagy kezdőbetűvel (Newton), de a mértékegység nevét kis kezdőbetűvel (newton) írjuk, de nagy kezdőbetűvel (N) rövidítjük. KT. megjegyzése.]

Megengedett az SI-egységek 10 alapú többeseinek használata a megfelelő “előtag” (prefixum) alkalmazásával.

---

* Megjegyzés:

Kivonat Sipos László: “A fényre-szabott méter atyja” című cikkből, amely a Mérnök Újság 2000. augusztus-szeptemberi számában jelent meg.

A méter definícióját a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatal Bay Zoltán magyar kísérleti fizikus javaslata alapján 1983-ban fogadta el. Bay Zoltán 1900. július 24-én született a Békés megyei Gyulaváriban. A Tungsram Kutató Laboratóriumának, a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Egyesült Izzó által alapított Atomfizika Tanszékének volt a vezetője. Számtalan tudományos eredménye közül legismertebb: 1946-ban, Budapestről a Hold “radarozásával” nagy pontossággal megmérte a Föld-Hold közötti 400 ezer km-es távolságot. A nemzetközi hírnév ellenére 1948-ban kénytelen volt elhagyni Magyarországot. Az Egyesült Államokban, a George Washington Egyetem professzora lett. Itt együttműködött barátjával, Neumann Jánossal, a tárolt programvezérelt elvű számítógép atyjával. Az utóbbi években (pl. 1986.) többször járt Magyarországon. Washingtonban, 1992. október 4-én halt meg, hamvait végső kívánsága szerint szülőföldjén helyezték el.

** Megjegyzés:

Részletek Sipos Miklós: “125 éve kötelező a méterrendszer alkalmazása” című cikkből, amely a Mérnök Újság 2001. decemberi számában jelent meg.

Laplace javaslatára a francia nemzetgyűlés 1790. május 8-án elfogadta a “méter”-t a hosszúság mértékegységeként, valamint azt, hogy “a méter a Párizson áthaladó délkör negyedének tízmilliomod részével egyenlő”. Ennek alapján 1795-ben készült el az első platina méteretalon. Ezt követően az európai országok egymásután fogadták el az új mértékegységet, mértékrendszert és a tízes számrendszert.

Magyarországon az 1874. évi “a métermérték behozatóról” című VIII. törvénycikk jogszabályba foglalta a méterrendszert és a tízes számrendszert. 1876. január 1. hatállyal a törvény előírta a méterrendszer, a méter egységéből felépített terület, térfogat, súly, erő egységek használatát. Magyarország is csatlakozott (1876. II. t. c.) a Párizsban létrehozott Nemzetközi Méterkonvencióhoz.

A mértékegység hazai meghonosításában, megismertetésében, a teendők meghatározásában, 1867-es megalakulását követően a Magyar Mérnök Egylet (1872. után Magyar Mérnök és Építész Egylet) kiemelkedő szerepet játszott. E tevékenység szervezője, irányítója Kruspér István (1818-1905), a kiváló geodéta, műegyetemi tanár, az Akadémia rendes tagja volt, aki a geodézián kívül mechanikát, mértant, matematikát, géptant is tanított.

A kormány Kruspér István előterjesztése alapján állította fel a mai Országos Mérésügyi Hivatal elődjét, a Mértékhitelesítő Bizottságot. Vezetőjéül Kruspért nevezték ki (1878-1894). E felelősségteljes megbízást tizenhat éven keresztül látta el.

A Párizsban székelő Nemzetközi Súly- és Mértékbizottság 1879-es megalakulásakor Kruspért is tagjai közé választotta, s e funkcióját tizenöt éven át töltötte be. Emlékét a Műegyetem aulájában álló szobra, Budapest XI. kerületében pedig utca őrzi.

*** Megjegyzés:

Az alapvető mértékegységeket természeti mennyiségekkel definiálják, hogy bármilyen katasztrófa után maradéktalanul rekonstruálhatók legyenek.

Az SI mértékegységrendszer hét alapegysége és két kiegészítő egysége közül ma már a kilogramm az egyetlen, amelynek a definiálása nem természeti mennyiséggel, hanem mesterséges etalonnal, a Párizs mellett őrzött őskilogrammal történik.

Az Egyesült Államok szabványügyi intézete, a National Institute of Standards and Technology fizikai laboratóriumának kutatói minden eddiginél pontosabban megmérték a mikrovilág egyik legfontosabb fizikai állandója, a *h Planck-állandó* értékét, ami megnyithatja az utat ahhoz, hogy a tömeg egysége, a kilogramm definicióját mérhető természetes mennyiséghez kössék.

(Hír az OMIKK honlapjáról, 1998. szeptember 29.)

A névadó tudósok

amper	André Marie Ampère	(1775-1836) francia fizikus
celsius	Anders Celsius	(1701-1744) svéd fizikus
coulomb	Charles Augustin de Coulomb	(1736-1806) francia fizikus
farad	Michael Faraday	(1791-1867) angol fizikus
hertz	Heinrich Hertz	(1857-1894) német fizikus
joule	James Prescott Joule	(1818-1889) francia származású angol fizikus
kelvin	William Thomson (lord) Kelvin	(1824-1907) angol fizikus
newton	Sir Isaac Newton	(1643-1727) angol fizikus
ohm	Georg Simon Ohm	(1787-1854) német fizikus
pascal	Blaise Pascal	(1623-1662) francia matematikus, filozófus
poise	Jean Louis Poiseuille	(1799-1869) francia orvos és fizikus
Poisson-tényező	Simeon Denis Poisson	(1781-1840) francia fizikus, matematikus
stokes	George Gabriel Stokes	(1819-1903) angol fizikus, matematikus
volt	Alessandro Volta	(1745-1827) olasz fizikus
watt	James Watt	(1736-1819) angol mechanikus
Young-modulus	Thomas Young	(1773-1829) angol fizikus, orvos, festő, zenész

Hagyományos, régi magyar űrmértékek

Forrás (2000.01.21.):

http://server.dkrmg.sulinet.hu/-frank/ossfogl/alsos/obhagyom.htm

(Alább az eredeti web-oldal olvasható, lényegi változtatás nélkül.)

A köböl a legjellegzetesebb középkori magyar űrmérték volt. Gabona és bor mérésére egyaránt használták. Eredeti osztórésze kezdetben a szapu, majd a véka, illetve a fertály (negyed) volt. A köböl középkori méreteit nem ismerjük, ráadásul többféle köböl is használatban volt ugyanabban az időben az ország különböző területein.
A gabonaköböl legelterjedtebb fajtája a 16-17. században a kassai köböl volt (83 liter 17 centiliter), de emellett használták a szepesi vagy az esztergomi köbölt is, melyek mérete természetesen eltért a kassai köbölétől. További gondot jelent a köböl és általában minden régi mértékegység tényleges nagyságának megállapításánál, hogy egy-egy mértékegység mérete az idők folyamán többször is megváltozhatott. Így volt ez a kassai köböllel is, ami a 16. századi körülbelül 83 literes nagyságról a 18. század elejére 217 liter 2 deciliter térfogatú lett, és egy másik űrmérték, a mérő négyszeresévé alakult.

A mérő szemes-termények, például búza mérésére szolgált, de csak a 16-19. századra szorította ki a sokkal régebbi köbölt és akót, s ezeket azután egyre ritkábban használták. A legelterjedtebb a pozsonyi mérő volt, ami 1550-ig 54 liter 3 deciliter térfogatú volt, és akkor még mérő, illetve akó néven egyaránt emlegették. Ezután majd két és fél évszázadra 62 liter 39 centiliter nagyságúnak számították, s csak a 18. század elején tértek vissza a korábbi mérethez, s ekkortól lett immár országos érvénnyel a köböl negyedrésze, az uralkodók mértékegyesítési törekvésének köszönhetően.

A már korábban említett véka szintén szemes-termények mérésére szolgált kezdetben, és a köbölnek jelentette valahányad részét. Leggyakrabban a kassai köböl negyedét értették alatta, de főként a mérő elterjedése után példának okáért, mint a pozsonyi mérő felével számoltak vele egyes helyeken.

A fertály mindig valamilyen egységnek a negyedrészét jelentette. (A negyed órát is elég sokáig fertály órának mondták.) A térfogatmérés esetében a nagyobb mértékek (köböl, mérő) negyedrészét értették rajta. A 16-17. századi kassai gabonaköböl fertálya 20 liter 79 centiliter volt.

Az icce alapvető középkori űrmérték volt egész Európában. Magyarországon 1867-ig mind gabona, mind pedig bor mérésére használtak iccét. A gabonamérő iccék közül a legelterjedtebb a nagyszombati icce (977 milliliter, ami körülbelül 1 liter) volt. A bormérő iccék között pedig a budai icce volt szinte egyeduralkodó (848 milliliter).

A pint mindig az icce kétszerese volt, míg az icce felét messzelynek nevezték, s ez utóbbit csak kis mennyiségű bor kimérésére vették igénybe.

Az egyik legrégibb és legnagyobb magyar űrmérték, amit kizárólag bor térfogatának meghatározásához használtak a cseber vagy másként csöbör. (Ez a szavunk a cseberből vederbe szólásban él tovább.) A 13. századtól ismert budai csöbör megfelelt 5 budai köbölnek, azaz 50 budai iccének.

Az akóról csak annyit tudunk, hogy bormértékként a csebernél, gabonamértékként a köbölnél nagyobb volt. A 16. századtól kezdve kizárólag bor mérésére használták. Az ekkori akó 64 budai iccének felelt meg.

Szólásmondásaink, dalaink őrzik a feledéstől a régi magyar űrmértékek emlékét. Nem rejtjük véka (nagyobb, kétfülű, fonott kosarat is jelentett) alá, hogy alkalom adtán ma is vidáman énekeljük a régi, tréfás magyar népi játékdalt:

Megfogtam egy szúnyogot,
nagyobb volt egy lónál,
kisütöttem a zsírját,
több volt egy akónál.
Aki eztet elhiszi,
szamarabb a lónál,
aki eztet elhiszi,
szamarabb a lónál.

Vidámságunk okozója a gönci fahordó tokaji nedűje is lehet.

Részlet Dévényi István "Múló romantika" című cikkéből.

Megjelent a Magyar Nemzet, 2001. október 6-i számának mellékletében.

Fél óra múltán már nagyon nehéz. A késő októberi csípős köd megdermeszti az ujjakat, így kínkeserves a munka, amikor a szőlőlétől nedves kezek aszúszemeket keresnek a tőkék mélyén. Szedett-vedett ruhába öltözött, álmos alakok görnyednek a sorok között, mert a mazsolaszőlő még a földre hullva is érték… A munkafelügyelő… észreveszi a tőkén maradt legkisebb, egyszemes fürtöket is. Szüreti romantikának nyoma sincs, némi jókedv is csak az első szünetkor éled, amikor körbejár a kólásüvegbe töltött, ám fahordóban érlelt, ötvenfokos gönci barackpálinka.

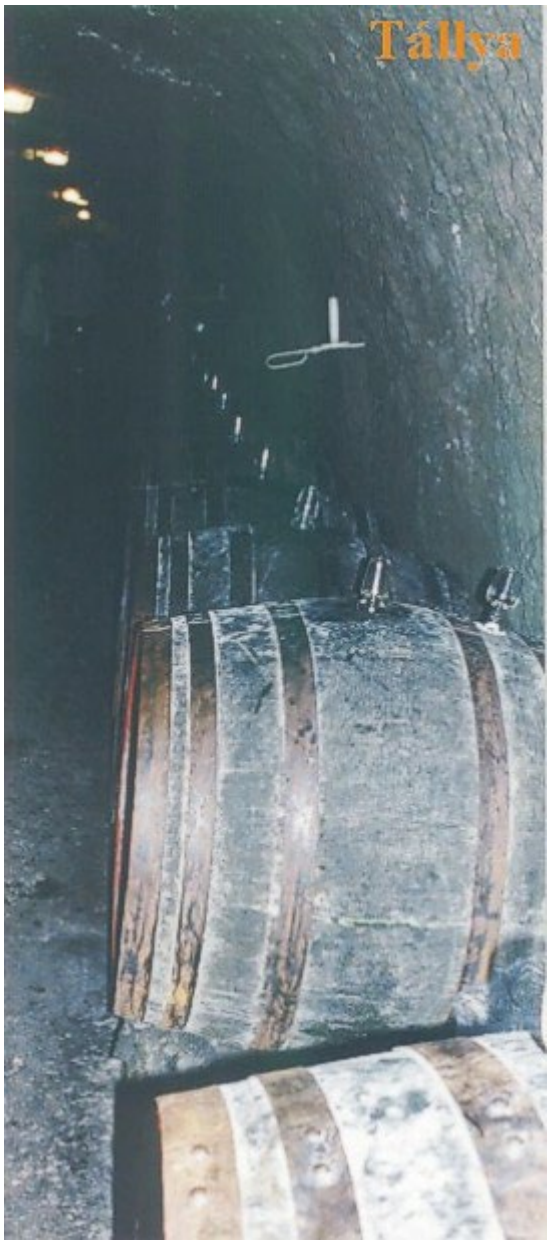
A gönci fahordó egyébként is meghatározó szereplője Tokaj-Hegyalja történetének. Sepsy Lackó Máté az 1600-as években Sátoraljaújhelyen vetette papírra az aszúkészítés fortélyait, meghatározva az azóta is érvényben lévő arányokat: a híres bort attól függően hívják négy-, öt- vagy hatputtonyos aszúnak, hogy az úgynevezett gönci hordónyi, azaz 136 liter alapborhoz hány puttony – egy puttony hozzávetőleg 25-28 kilogramm – aszúszemet kevernek. Fontos az is, hogy az aszúbor készítéséhez csak azonos évben szüretelt szőlőszemek és alapbor használható. A néhány éve megalakult, a hegyaljai borok védelmét s a borvidék hírnevének visszaszerzését célul tűző Mádi Kör tagjai azt is megszabják, hogy a címkékre csak akkor kerülhet föl a dűlő megnevezés, ha az aszúbor mindkét összetevője azonos dűlőből származik.

Aki borszaküzletekben vagy valamely szupermarketben vásárol aszút, bizonyosan nem gondol a szigorú feltételekre vagy a kemény, olykor novemberbe nyúló szüretre. Hiszen a tokaji aszú nem a komor gondolatok mellé, hanem ünnepnapokra, különleges alkalmakra való. Az ínyencek ma már több ezer forintot is megadnak egy-egy jobb évjáratú palackért, nem beszélve az aszúeszenciáról, amelynek egy centjéért a kereskedők akár ezer forintot is elkérhetnek. Az eszenciában azonban nem csak az emberi munkát kell megfizetni, mivel az

egyenként válogatott aszúszemek beavatkozás nélkül, a saját súlyuktól összepréselődve adják a Himnuszban is megénekelt nektárt.

Az igazi borász nem árul zsákbamacskát, s kóstolóra invitálja leendő vásárlóit. A bortúra az üde száraz borokkal indul, s a méltóságteljes aszúval ér véget. Két koccintás között pedig rendre elhangzik a történet, hogy miért is elengedhetetlen a poharak összeérintése. Mert a bor minden érzékszervünkre hat: érezzük az illatát, látjuk a színét, megízleljük a zamatát, csak a fül nem részesül az élvezetekből – így a magyarázat. A jó gazda nemcsak a borból, de a történetekből sem fogy ki. Illik elmesélni, hogy a XVI. században Paracelsus azért érkezett Magyarországra, mert meg akarta vizsgálni, valóban aranyat rejt-e a tokaji. Voltaire pedig így nyilatkozott: "Annyi gyönyört, mint ez az ital, csak a végtelen, jóságos Isten nyújthat." Nem beszélve a francia Lajos királyról, aki először mondta az aszúról, hogy a királyok bora, a borok királya, illetve a kereskedőkről, akik a pincék falairól ellopták a nemes penészt, mert azt hitték, hogy abban rejlik a tokaji titka. A vevő pedig – szatyrában néhány önmaga által dugaszolt palackkal – elégedetten indul haza, mert ismét tanult valami fontosat. Hát még ha a pincetulajdonos is legurított egy-két pohárkával. Akkor még a hivatalosan el nem ismert hegyaljai vörösbor és az aszútörköly is előkerül, s melegíti a belsőt a tizenkét fokos pincehidegben.

Ronyva folyón túli Kistoronya és Szőlőske a szlovák tokaji létezését lehetővé tévő két település. Kistoronya szőlői a 380 méteres Simoni-hegy, Szőlőske ültetvényei pedig a 270 méter magas Bocz-hegy déli lejtőin találhatók. De külhoni tokajit nem csak Szlovákiában készítenek: a franciaországi Elzászban Tokay d'Alsace, Észak-Olaszországban Tocai Friulano elnevezésű bort forgalmaznak. A két, uniós állammal azonban sikerült megegyezni a névhasználatról, mivel a bormegnevezések kölcsönös védelméről és ellenőrzéséről szóló szerződés értelmében a Magyarországról származó boroknál a megállapodás mellékletében felsorolt földrajzi megjelölések – közöttük Tokaj – védelemben részesülnek. Még ebben az évtizedben eltűnnek tehát a francia Tokay és az olasz Tocai címkéjű palackok.



Nagyobb baj az annál, hogy “zavaros a Tisza” (magyar népdal):

Zavaros a Tisza, nem akar tikkadni,

az a híres Bogár Imre által akar menni;

által akar menni, csikót akar lopni,

kecskeméti zöld vásárra pénzt akar csinálni;

pénzt akar csinálni, bölcsőt akar venni,

azt a híres Duli Marcsát el akarja venni;

kocsmárosné hallja, van-e vacsorája,

van vacsorám paprikáshús vendégek számára;

kocsmárosné hallja, száz icce bort adna,

megkínálnám a vármegyét, hogy ne lennék rabja;

huncut a vármegye, nem iszik belőle,

az a híres Bogár Imre most van a kezébe;

láncot a zsiványnak, kezére, lábára,

Duli Marcsa a babáját már hiába várja;

nézz ki Marcsa, nézz ki, ablakod firhangján,

ott kísérik Bogár Imrét aranyszín paripán;

arany a kantárja, ezüst a zablája,

az a híres Bogár Imre annak a gazdája;

harangoznak délre, féltizenkettőre,

most kísérik Bogár Imrét a vesztőhelyére;

elapadt a Tisza, csak a sara maradt,

meghót szegény Bogár Imre, csak a híre maradt.

(Forrás: http://www.dugonics-szeged.sulinet.hu/nota/nepdal/szoveg/szoveg.cgi)

A prefixumok (előtagok)

Decimális szorzó (10^k)	Prefixum (Előtag)	Prefixum (előtag) jele
10^{12}	tera-	T
10^{9}	giga-	G
10^{6}	mega-	M
10^{3}	kilo-	k
10^{2}	hekto-	h
10^{1}	deka-	da
10^{-1}	deci-	d
10^{-2}	centi-	c
10^{-3}	milli-	m
10^{-6}	mikro-	m
10^{-9}	nano-	n
10^{-12}	piko-	p
10^{-15}	femto-	f
10^{-18}	atto-	a

A római számok

I	1	XIX	19	CXCIX	199
II	2	XX	20	CC	200
III	3	XXX	30	CCC	300
IV	4	XL	40	CD	400
V	5	L	50	D	500
VI	6	LX	60	DC	600
VII	7	LXX	70	DCC	700
VIII	8	LXXX	80	DCCC	800
IX	9	XC	90	CM	900
X	10	IC	99	XM	990
XI	11	C	100	IM	999
XII	12	CI	101	M	1000
XIII	13	CII	102	MDCCC	1800
XIV	14	CII	103	MCM	1900
XV	15	CIV	104	MM	2000
XVI	16	CV	105	MMII	2002

Az arab és a római számok átváltási táblázata: http://hauser.pmmf.hu/jotudni/romaiszamok/roman_magyar.html

A görög ábécé

Α	α	a	alfa
Β	β	b	béta
Γ	γ	g	gamma
Δ	δ	d	delta
Ε	ε	e	epszilon
Ζ	ζ	z	zéta
Η	η	é	éta
Θ	ϑ	th	théta
Ι	ι	j	ióta
Κ	κ	k	kappa
Λ	λ	l	lambda
Μ	μ	m	mű
Ν	ν	n	nű
Ξ	ξ	x	kszi
Ο	ο	o	omikrón
Π	π	p	pí
Ρ	ρ	r	rhó
Σ	σ	s	szigma
Τ	τ	t	tau
Υ	υ	y	üpszilon
Φ	φ	ph	fí
Χ	χ	ch	chí
Ψ	ψ	ps	pszí
Ω	ω	o	ómega

Másodrendű nyomaték

A Wikipédiából, a szabad enciklopédiából

A **másodrendű nyomaték** a síkidom jellemzője, melyet az ilyen keresztmetszetű rúd hajlítással szembeni ellenállásának és lehajlásának számítására használnak. Hasonló a szerepe hajlításnál, mint csavarásnál a poláris másodrendű nyomatéknak.

A *másodrendű nyomaték* nem tévesztendő össze a tehetetlenségi nyomatékkal, melyet a szöggyorsulás számításánál használnak. Mérnökök sokszor tehetetlenségi nyomaték nevet használnak másodrendű nyomaték helyett, ami zavaró lehet. Hogy melyik fogalomról van szó, azt a mértékegységből könnyen meg lehet állapítani.

Tartalomjegyzék

- 1 Definíció
- 2 Mértékegysége
  - 2.1 Körkeresztmetszet
- 3 Steiner-tétel
- 4 Összetett keresztmetszetek
  - 4.1 "I-tartó" keresztmetszet
- 5 Centrifugális másodrendű nyomaték
- 6 Steiner-tétel centrifugális másodrendű nyomaték esetén
- 7 A hajlított tartó feszültségei
- 8 Lásd még
- 9 Referenciák
- 10 Külső hivatkozások

Definíció

A tengelyre számított másodrendű nyomaték(más szóval ekvatoriális másodrendű nyomaték):

$$I_x = \int y^2 \, dA$$

ahol

- I_x = a másodrendű nyomaték az x tengely körül
- dA = egy elemi terület
- y = dA elem távolsága az x tengelytől

Mértékegysége

A másodrendű nyomaték SI egysége méter a negyedik hatványon (m^4).

Különböző keresztmetszetek másodrendű nyomatéka (Lásd még Másodrendű nyomatékok listája más keresztmetszetekre.)

Téglalap keresztmetszet (x és y tengelyek a súlyponton mennek át)

$$I_x = \frac{bh^3}{12}$$

- b = szélesség (x-irányban),
- h = magasság (y-irányban)

$$I_y = \frac{hb^3}{12}$$

- b = szélesség (x-irányban),
- h = magasság (y-irányban)

Körkeresztmetszet

$$I_0 = \frac{\pi r^4}{4} = \frac{\pi d^4}{64}$$

- r = sugár,
- d = átmérő

Steiner-tétel

A Steiner-tétel segítségével egy síkidom másodrendű nyomatéka határozható meg tetszőleges tengelyre, ha a súlyponti, vele párhuzamos tengelyre ismert a másodrendű nyomaték és a tengelynek a súlyponti tengelytől való távolsága.

$$I_z = I_{CG} + Ad^2$$

- I_z = másodrendű nyomaték a z-tengelyre,
- I_{CG} = másodrendű nyomaték a z tengellyel párhuzamos súlyponti tengelyre, (egybeesik a semleges tengellyel),
- A = a síkidom területe,
- d = a két tengely közötti távolság

Összetett keresztmetszetek

Gyakran egyszerűbb egy síkidomot részekre bontani, egyenként kiszámítani saját súlyponti tengelyükre a másodrendű nyomatékot, majd a Steiner-tétel segítségével összegezni.

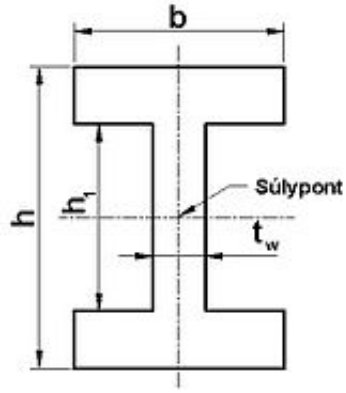
$$I_x = \sum \left(y^2 A + I_{\text{local}}\right)$$

$$I_y = \sum \left(x^2 A + I_{\text{local}}\right)$$

- y = távolság az x-tengelytől

- x = távolság az *y*-tengelytől
- A = a rész területe
- I_{local} a rész tehetetlenségi nyomatéka a megfelelő irányban (azaz I_x illetve I_y).

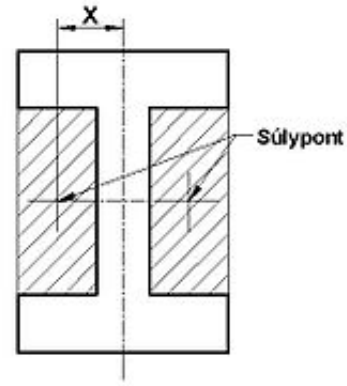
"I-tartó" keresztmetszet



Az I-tartót vagy három téglalap összegeként vagy egy nagy téglalap és két kis téglalap különbségeként lehet számítani.

- b = szélesség (*x*-irányban),
- h = magasság (*y*-irányban)
- t_w = a gerinc szélessége
- h_1 = a két szalag távolsága

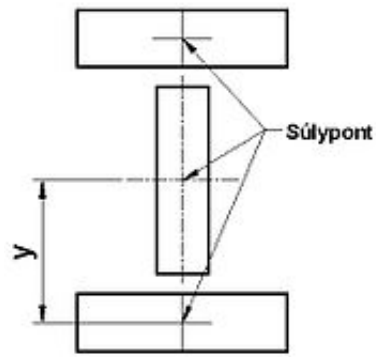
A következő képlet a nagy téglalapból kivonva a kis téglalapokat módszert használja. Az x-tengelyre vett másodrendű nyomaték:



$$I_x = \frac{bh^3 - 2\frac{b-t_w}{2}{h_1}^3}{12}$$

Az y-tengelyre vett másodrendű nyomaték számításánál figyelembe kell venni, hogy az eltávolítandó részek másodrendű nyomatékát a Steiner-tétellel kell számítani:

$$I_y = \frac{hb^3}{12} - 2\left(\frac{h_1\left(\frac{b-t_w}{2}\right)^3}{12} + Ax^2\right)$$



- $A = h_1\frac{b-t_w}{2}$ = a levonandó részek területe,
- $x = \frac{b+t_w}{4}$ = a levonandó részek súlypontjának távolsága az y-tengelytől.

Az y-tengelyre vett másodrendű nyomatékot egyszerűbben lehet kiszámítani, ha az I-tartót három téglalap összegére bontjuk, mert akkor mindegyik rész súlypontja a tengelyre esik:

$$I_y = \frac{h_1{t_w}^3}{12} + 2\frac{\frac{h-h_1}{2}b^3}{12}$$

A hajlított tartó feszültségei

Az hajlított tartóban ébredő feszültség általános esetben:

$$\sigma = -\frac{M_y I_x + M_x I_{xy}}{I_x I_y - {I_{xy}}^2} x + \frac{M_x I_y + M_y I_{xy}}{I_x I_y - {I_{xy}}^2} y$$

- σ a hajlítófeszültség
- x = az y-tengelytől mért távolság
- y = az x-tengelytől mért távolság
- M_y = hajlítónyomaték az y-tengely körül
- M_x = hajlítónyomaték az x-tengely körül
- I_x = másodrendű nyomaték az x-tengelyre
- I_y = másodrendű nyomaték az y-tengelyre
- I_{xy} = centrifugális nyomaték

Tehetetlenségi főtengelyek esetében

$$\sigma = -\frac{M_y}{I_y} x + \frac{M_x}{I_x} y$$

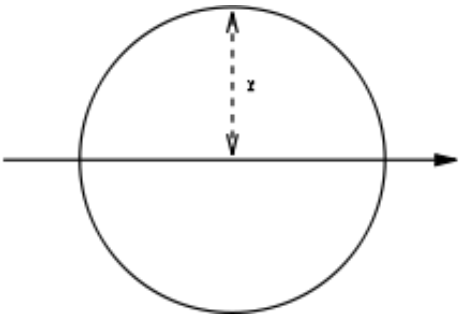
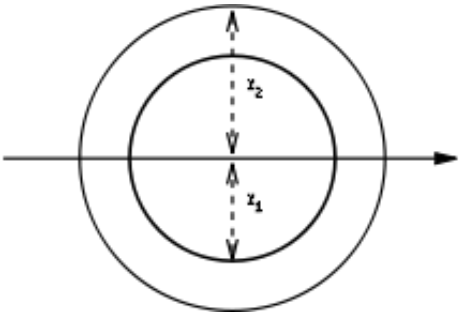
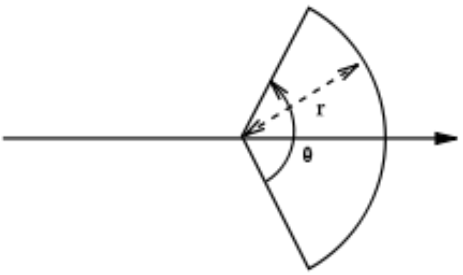
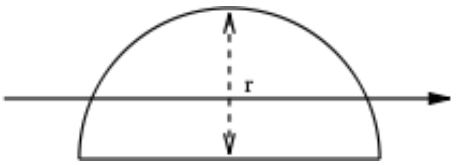
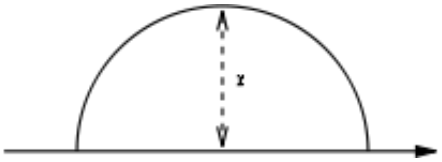
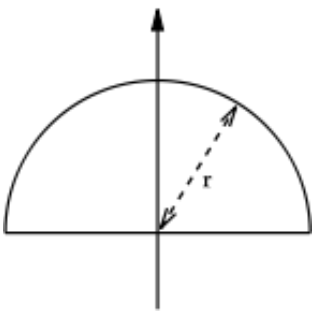
Ha csak egyik tengely körül ébred hajlítónyomaték:

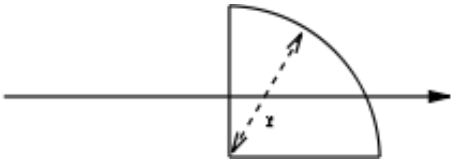
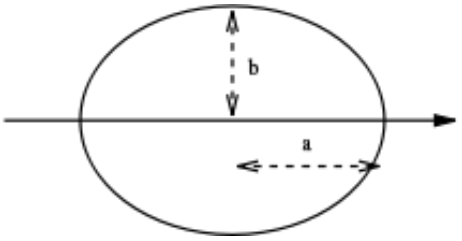
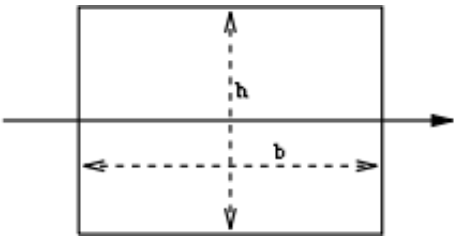
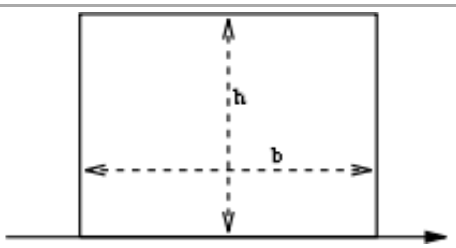
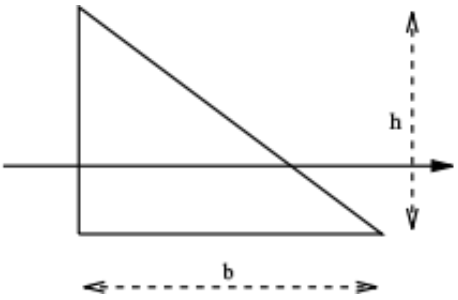
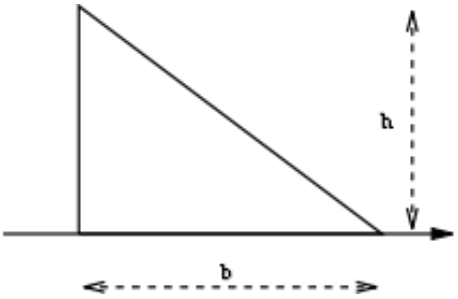
$$\sigma = \frac{My}{I_x}$$

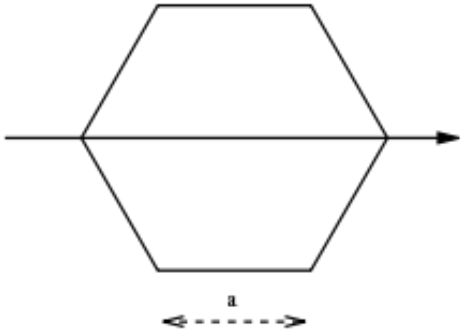
Másodrendű nyomatékok listája

A Wikipédiából, a szabad enciklopédiából

A következő táblázat egyes síkidomok másodrendű nyomatékainak a listája. A másodrendű nyomaték dimenziója hosszúság^4, nem szabad összetéveszteni a tehetetlenségi nyomatékkal.

Leírás	Ábra	Másodrendű nyomaték	Megjegyzés	Forrás
teli kör r sugárral		$I_s = \frac{\pi r^4}{4}$		1
körgyűrű r_1 belső és r_2 külső sugárral		$I_s = \frac{\pi}{4}\left({r_2}^4 - {r_1}^4\right)$		
körcikk θ középponti szöggel radiánban és r sugárral a középponton átmenő vízszintes tengelyre		$I_s = (\theta - \sin\theta)\frac{r^4}{8}$		
félkör r sugárral súlyponti vízszintes tengelyre		$I_s = \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right) r^4$	A súlypont távolsága az alaptól $\frac{4r}{3\pi}$	2
félkör az alapegyenesére		$I = \frac{\pi r^4}{8}$		2
félkör a függőleges szimmetriatengelyre		$I_0 = \frac{\pi r^4}{8}$		2

a negyedkör r sugárral		$I = \frac{\pi r^4}{16}$		3
negyedkör mint fent, de a függőleges vagy vízszintes súlyponti tengelyre		$I_s = \left(\frac{\pi}{16} - \frac{4}{9\pi}\right) r^4$	A súlypont a vízszintes és függőleges egyenes oldaltól $\frac{4r}{3\pi}$ távolságra van	3
ellipszis a és b féltengelyekkel		$I_s = \frac{\pi}{4} a b^3$		
téglalap b alappal és h magassággal		$I_s = \frac{bh^3}{12}$		4
téglalap mint fenn, de az alapra		$I = \frac{bh^3}{3}$		4
háromszög b alappal és h magassággal súlyponti tengelyre		$I_s = \frac{bh^3}{36}$	A súlypont az alaptól $\frac{h}{3}$ távolságra van	5
háromszög az alapjára		$I = \frac{bh^3}{12}$		5
			Az eredmény mind a vízszintes,	

hatszög a oldalhosszúsággal		$I_s = \frac{5\sqrt{3}}{16}a^4$	mind a függőleges súlyponti tengelyre igaz	

Lásd még

- Tehetetlenségi nyomatékok listája
- Másodrendű nyomaték

Forrás

1. Circle (http://www.efunda.com/math/areas/Circle.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
2. [a] [b] [c] Circular Half (http://www.efunda.com/math/areas/CircleHalf.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
3. [a] [b] uarter Circle (http://www.efunda.com/math/areas/Circle uarter.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
4. [a] [b] Rectangular area (http://www.efunda.com/math/areas/rectangle.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)
5. [a] [b] Triangular area (http://www.efunda.com/math/areas/triangle.cfm). eFunda. (Hozzáférés: 2006. december 30.)

A lap eredeti címe: „http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=Másodrendű_nyomatékok_listája&oldid=13174665”
Kategória: Fizikai mennyiségek

- A lap utolsó módosítása: 2013. március 9., 00:40
- A lap szövege Creative Commons Nevezd meg! – Így add tovább! 3.0 licenc alatt van; egyes esetekben más módon is felhasználható. Részletekért lásd a felhasználási feltételeket.

A következő három oldal forrása:

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Gépészeti Intézet, Faipari Mérnöki Kar

Kocsis Zoltán Ph.D. hallgató:

Gépelemek II. Gyakorlati segédlet

http://www.gepipariklaszter.hu/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=10:gpelemek&download=176:gpelemek-jegyzet&Itemid=81

1.7. Síkidomok másodrendu nyomatéka

1. **Tengelyre vonatkozó másodrendu nyomaték:**

$$I_{yy} = \int_A y^2 dA \quad , \quad I_{xx} = \int_A x^2 dA$$

2. Két egymásra meroleges tengelyre vonatkozó ún. **deviációs vagy centrifugális másodrendu nyomaték**

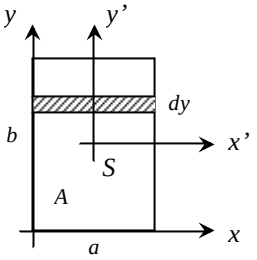
$$I_{yx} = \int_A yx dA = \int_A xy dA = I_{xy}$$

3. Pontra vonatkozó, vagy **poláris másodrendu nyomaték**:

$$I_0 = \int_A r^2 dA$$

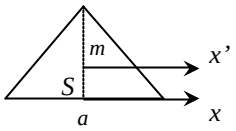
Példa egyszeru síkidomok másodrendu nyomatékainak számítására:

- **Derékszögu négyszög:** $I_x = \int_A y^2\, dA = \int_0^b a \cdot y^2\, dy = a \cdot \left[\frac{y^3}{3}\right]_0^b = \frac{a \cdot b^3}{3}$,

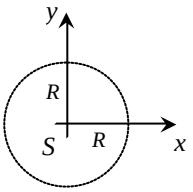


Súlyponti tengelyekre: $I_x^{'} = I_x - \left(\frac{b}{2}\right)^2 \cdot A = \frac{a \cdot b^3}{3} - \frac{b^2}{4} \cdot a \cdot b = \frac{a \cdot b^3}{12}$

- **Háromszög:** $I_{x'} = \frac{a \cdot m^3}{36}$, $I_x = \frac{a \cdot m^3}{12}$



- **Kör:** $I_x = I_y = \frac{p \cdot R^4}{4} = \frac{D^4 p}{64}$

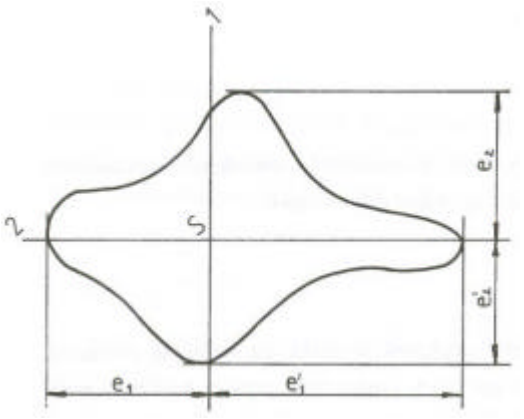


1.8. Egyéb keresztmetszeti jellemzok

1) Inerciasugár: $i_x = \left|\sqrt{\frac{I_{xx}}{A}}\right|$, a síkidom x tengelyre vonatkozó inerciasugara (m)

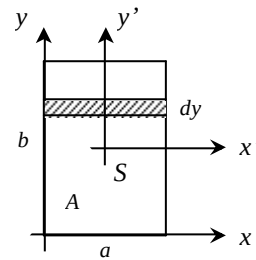
2) Fo inerciasugár: $i_{\max} = i_1 = \left|\sqrt{\frac{I_1}{A}}\right|$, $i_{\min} = i_2 = \left|\sqrt{\frac{I_2}{A}}\right|$ (m)

3) **Keresztmetszeti tényezo:** $K_{(x,y)} = W_{(x,y)} = \frac{I_{(x,y)}}{e_{(x,y)}}$ (m^3), a síkidom súlypontján átmeno fo tengelyekre vonatkozó nyomatékoknak és a síkidom ezen tengelytol mért legszélso távolságának, a szélso száltávolságnak a hányadosa. Minden síkidomnak négy keresztmetszeti tényezoje van (x,y,xy = yx,o).



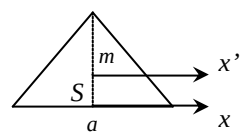
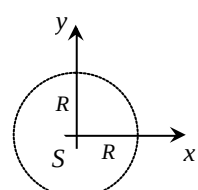
3. ábra

Példa egyszeru síkidomok keresztmetszeti tényezoinek számítására:



- **Derékszögu négyszög:** $K_{x'} = W_{x'} = \frac{I_{x'}}{e_{x'}} = \frac{\frac{a \cdot b^3}{12}}{\frac{b}{2}} = \frac{a \cdot b^2}{6}$

- **Háromszög:** $K_{x'} = W_{x'} = \frac{I_{x'}}{e_{x'}} = \frac{\frac{a \cdot m^3}{36}}{\frac{2m}{3}} = \frac{a \cdot m^2}{24}$



- **Kör:** $K_x = W_x = \frac{I_x}{e_x} = \frac{\frac{R^4 p}{4}}{R} = \frac{R^3 p}{4} = \frac{D^3 p}{32}$